UNTERSUCHUNG ÜBER DAS DEKLINATIONSSYSTEM DES NEUEN FUNDAMENTALKATALOGS

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

GENEHMIGT VON DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT
DER FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VON

GERHARD SCHNEIDER

AUS BERLIN

TAG DER PROMOTION: 24. FEBRUAR 1931

TAG DER MÜNDLICHEN PRÜFUNG: 24. JULI 1930

BERLIN 1931

129

Referenten: Prof. Dr. P. Guthnick

Prof. Dr. A. Kopff

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck

aus den

„Veröffentlichungen der Universitätssternwarte zu Berlin-Babelsberg", Band VIII, Heft 3.

Berlin 1931.

Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung.

I. Zweck der Arbeit.

In den Jahren 1916—1927 hat Prof. COURVOISIER am WANSCHAFFschen Vertikalkreis der Babelsberger Sternwarte einen Katalog[1]) beobachtet, der außer den Sternen des Neuen Fundamental-Katalogs die 1914 in der „Connaissance des Temps" als Ergänzungssterne zum NFK vorgeschlagenen Sterne enthält. Es hat sich auch hier wieder gezeigt, daß zwischen den Örtern des NFK und den Messungen an modernen, einwandfrei aufgestellten Instrumenten systematische Unterschiede bestehen. Da die Kontrolle und Verbesserung der bisher benutzten Fundamentalkataloge zu den wichtigsten Aufgaben der Positionsastronomie gehört, war es erwünscht, mindestens eine allgemeine Bestätigung der gefundenen Werte zu erlangen. Zu diesem Zweck wurden auf Anregung von Herrn Prof. COURVOISIER 1927—1929 von mir am Vertikalkreis Beobachtungen nach einem Programm ausgeführt, das speziell zur Ermittlung systematischer Differenzen angelegt war, und zwar wurde aus dem NFK eine Reihe in Babelsberg zirkumpolarer Sterne zwischen $\delta = +52^{\circ}5$ und $+90^{\circ}$ so herausgesucht, daß sie möglichst gleichmäßig über alle Rektaszensionsstunden und Deklinationen verteilt waren, und daß sie außerdem abwechselnd in Oberer und Unterer Kulmination aufeinanderfolgten. Südlich des Zenits kulminierende Sterne wurden an diese NFK-Sterne nach der Methode von HORREBOW-TALCOTT angeschlossen, und möglichst gleichzeitig wurde von denselben Südsternen die Deklination auf absolutem Wege und mit demselben Instrument bestimmt. Auf diese Weise wurde die Deklination der Südsterne in zwei Systemen gemessen: erstens im System der NFK-Sterne mit den Deklinationen $+52^{\circ}5$ bis $+90^{\circ}$, zweitens im System des Instruments.

Die nach den beiden Methoden erhaltenen Örter der Südsterne werden nicht genau übereinstimmen, weil die absolut gemessenen Deklinationen vorwiegend durch systematische Fehler des Instruments und der Refraktion, die relativen Deklinationen durch die Fehler der NFK-Sterne verfälscht sind.

Zunächst seien einige häufig gebrauchte Bezeichnungen erklärt: Die absolut gemessenen Deklinationen der Südsterne sollen mit d, die nach HORREBOW-TALCOTT gemessenen mit $\delta_{o,u}$ bezeichnet werden. Δd seien die systematischen Fehler der d, $\Delta\delta$ die systematischen Fehler der NFK-Sterne, deren Deklinationen mit δ_n bezeichnet sind. φ ist die Polhöhe. Außerdem seien noch die im vorigen Absatz erwähnten Differenzen der Örter mit $D = d - \delta$ bezeichnet.

[1]) Veröffentlichungen der Universitätssternwarte zu Berlin-Babelsberg, VII, 4.

Der Zusammenhang von δ mit δ_n ist folgender:

$$\delta_o = 2\varphi - \delta_n + \Delta z \qquad \text{(O. K.)}$$

$$\Delta z = z_n - z_s$$

$$\delta_u = 2\varphi + \delta_n - \Delta z - 180^\circ \qquad \text{(U. K.)}$$

Die erste Formel gilt für Obere Kulmination, die zweite für Untere Kulmination.

Dann wird:

$$D_o = d_{\text{I}} - \delta_o = d_{\text{I}} - 2\varphi + \delta_n + \Delta d_{\text{I}} + \Delta \delta_{\text{I}} - \Delta z \qquad \text{(O. K.)}$$

$$D_u = d_{\text{II}} - \delta_u = d_{\text{II}} - 2\varphi - \delta_n + \Delta d_{\text{II}} - \Delta \delta_{\text{II}} - \Delta z + 180^\circ \qquad \text{(U. K.)}$$

also:

$$D_o = \Delta d_{\text{I}} + \Delta \delta_{\text{I}}$$

$$D_u = \Delta d_{\text{II}} - \Delta \delta_{\text{II}}$$

Bei der Untersuchung der D nach einer Abhängigkeit von der Rektaszension muß folgendes beachtet werden: Wenn sich D_o und D_u auf die Rektaszension α beziehen, so gehört auch Δd_{I}, Δd_{II} und $\Delta \delta_{\text{I}}$ zum gleichen α, jedoch $\Delta \delta_{\text{II}}$ zu $(\alpha + 12^{\text{h}})$, ist also in der Phase um 12 Stunden gegen $\Delta \delta_{\text{I}}$ verschoben. Nimmt man D_o und das $(\alpha + 12^{\text{h}})$ entsprechende D_u zusammen, so tritt zwar in beiden Ausdrücken $\Delta \delta_{\text{I}}$ auf, dagegen ist jetzt Δd_{II} gegen Δd_{I} um 12 Stunden phasenverschieden. Daraus folgt, daß sich streng nur $\Delta \delta_\alpha + \Delta \delta_{\alpha + 12^{\text{h}}}$ und $\Delta d_\alpha + \Delta d_{\alpha + 12^{\text{h}}}$ bestimmen lassen. Zur näherungsweisen Ableitung von Δd_α ist man daher darauf angewiesen, über $\Delta \delta_\alpha$ eine Annahme zu machen, oder man muß Δd_α als bekannt voraussetzen, um $\Delta \delta_\alpha$ ableiten zu können. Diese Überlegungen gelten jedoch nur unter der Voraussetzung, daß die HORREBOW-Beobachtungen keinen systematischen Verfälschungen unterliegen, daß also die $\delta_{o,u}$ richtig sind. Bei einiger Vorsicht in der Anlage und Ausführung der Beobachtungen wird man erfahrungsgemäß diese Annahme zulassen können. Die in den Δd und $\Delta \delta$ außerdem enthaltenen Summen und Differenzen der individuellen Fehler der δ_n heben sich aus mehreren Einzelwerten heraus, da die individuellen Fehler den Charakter zufälliger Fehler haben.

II. Programm der Arbeit.

Um einen Überblick über das Verhalten der D zu gewinnen, wurde das Programm so eingerichtet, daß es in ein bis anderthalb Jahren durchbeobachtet werden konnte. Eine Beobachtung beansprucht am Vertikalkreis etwa 15 Minuten; es wurden also stündlich je 4 Nord- und Südsterne genommen. Demnach waren im ganzen 48 NFK-Sterne und 96 Südsterne auszusuchen. Um bei diesem verhältnismäßig kleinen Material einige Sicherheit zu erreichen, wurde festgesetzt, daß mindestens vier Beobachtungen von jedem Stern und nach jeder Methode angestellt werden sollten. Damit ergab sich die Anzahl der Einzelbeobachtungen zu 768. Es hat sich jedoch während der Beobachtungen herausgestellt, daß einige Südsterne zu schwach waren, um in der zur Verfügung stehenden Zeit achtmal sicher gemessen werden

zu können. Daher sind einzelne Sterne nicht so oft, andere dafür öfter gemessen. Ein Stern, im Katalog (Tabelle 6) nicht aufgeführt, war nur blickweise zu sehen; bei einem Paar (Nr. 8) wurden versehentlich zwei verschiedene Südsterne gemessen. Als Ersatz wurde ein anderes Paar (Nr. 30) hinzugefügt, das allerdings nur in Unterer Kulmination beobachtet werden konnte. Es blieben also 95 HORREBOW-Paare und Südsterne zum Vergleich übrig. Im ganzen liegen 388 HORREBOW-Verbindungen und 380 absolute Deklinationsmessungen, zusammen 768 brauchbare Werte vor, die in der Zeit von 1927 September 18 bis 1929 Juni 28 beobachtet worden sind. Durchschnittlich beruht also jeder Katalogort, wie verlangt, auf 4 Einzelwerten.

III. Das Instrument.

Beobachtungsinstrument war, wie schon erwähnt, der Vertikalkreis von WANSCHAFF. Eine genaue Beschreibung des Instruments ist bereits in den Veröffentlichungen Berlin-Babelsberg, Band III, 1 enthalten, auf die verwiesen werden kann (s. auch daselbst Band VII, 4).

Zunächst seien einige die Konstanten des Instruments betreffenden Angaben gemacht.

Die Aufstellung des Instruments hat sich während der Beobachtungszeit genügend konstant gehalten.

Es war:

	c	b	a	i
1927 Aug. 19	$+0^s.5$	$-0^s.8$	$+1^s.1$	$-0^s.5$
1928 Sep. 28	+0.2	−0.6	−0.2	+0.5
1929 Mai 1	+0.2	−1.3	+1.5	−0.3

Es bedeutet c die Kollimation, b die Seitenbiegung, a das Azimut, i die West-Ost-Neigung. Die Werte wurden aus Durchgangsbestimmungen von je einem Stern im Süden, im Zenit und im Norden nach der MAYERschen Formel berechnet. Die Fehler sind so klein, daß ihr Einfluß selbst bei hohen Polsternen vernachlässigt werden konnte.

Die Fadenneigung, die nur bei unsymmetrisch zur Gesichtsfeldmitte beobachteten Sternen merklichen Einfluß haben kann, wurde aus Pointierungen des Südkollimators an zwei um etwa 160 Zeitsekunden voneinander entfernten Stellen des Gesichtsfelds bestimmt. Sie betrug $+0''.24$ für 10 Zeitsekunden im Sinne „außen—innen“; eine Kontrolle dieses Wertes ergab sich aus 33 HORREBOW-Sternpaaren zu $+0''.2$. Der erste Wert wurde für alle Beobachtungen benutzt.

Der Winkelwert der Schraube, der aus vielen Bestimmungen früherer Jahre hinreichend genau bekannt war, mußte kontrolliert werden, da das Mikrometer vor Beginn der Beobachtungsreihe gereinigt wurde. Er ergab sich aus Kollimatoreinstellungen und Kreisablesungen an 4 Tagen sowie 7 Beobachtungen von Polsternen in der größten Digression im Mittel wie früher, nämlich zu $20''.595$ bei 0°. Aus den später gegebenen Differenzen D konnte zwar eine Verbesserung von $+0''.002 \pm 0''.002$ abgeleitet werden, jedoch ist der Wert sehr unsicher und wurde daher nicht angebracht. Die fortschreitenden Fehler der Schraube wurden ebenfalls aus Kollimatoreinstellungen bestimmt, und zwar durch Ausmessung zweier fester Intervalle von nahezu 5 und 10 Revolutionen über die ganze Schraube. Sie ergaben sich etwas größer als vor der Reinigung, wie zu erwarten war.

Tabelle 1. Fortschreitende Schraubenfehler.

0^R	+0.″54	25^R	−0.″03	45^R	+0.″36
5	+0.41	30	0.00	50	+0.39
10	+0.27	35	+0.22	55	+0.42
15	+0.14	40	+0.32	60	+0.45
20	+0.04				

Die periodischen Fehler sind unmerklich klein geblieben.

Vor dem Okular des Fernrohrs wurde stets ein Reversionsprisma verwendet, wie Prof. COURVOISIER es bei seinen Beobachtungen auch getan hat. Nach seinen Erfahrungen werden dadurch systematische Einstellungsfehler, die von der Helligkeit des Sterns abhängen, in weitem Maße vermieden. Ebenso wurden vor den Okularen der Ablesemikroskope Reversionsprismen benutzt, um die Teilung des Kreises wagerecht zu stellen.

Die früher bestimmten Teilwerte sowohl der Trommel- als auch der HORREBOW-Libellen, im Mittel 1.″01 bzw. 1.″00, wurden beibehalten.

Die Biegung konnte nicht durch Vertauschen von Objektiv und Mikrometer aus den Messungen eliminiert werden, da sie anscheinend nicht konstant ist. Vielmehr wurde sie in regelmäßigen, etwa monatlichen Abständen in der Weise bestimmt, daß das Fernrohr auf die beiden vorher genau aufeinander gerichteten Kollimatoren eingestellt und dann durch Schrauben-, Kreis- und Libellenablesungen seine Lage ermittelt wurde. Die Differenz Nord — Südkollimator ergibt dann den doppelten Betrag der Biegung im Horizont. Das negative Vorzeichen bedeutet ein stärkeres Absinken des Objektivs gegenüber dem Okular. Die beobachteten Einzelwerte der Biegung sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2. Einzelwerte der Biegung.

1927 Sep. 26	−0.″67	1928 Jun. 20	−1.″35	1929 Jan. 4	−0.″57
Okt. 15	−1.09	Jul. 5	−1.97	Mrz. 12	−1.10
Nov. 14	−0.24	Aug. 20	−2.38	Apr. 29	−2.19
1928 Jan. 10	−0.63	Sep. 17	−1.90	Jun. 11	−0.97
Mrz. 6	−1.40	Okt. 30	−1.43	Jul. 17	−2.15
Mai 2	−1.50	Dez. 5	−1.15	Aug. 15	−0.83

Sie zeigen einen etwas unregelmäßigen, aber deutlich ausgesprochenen Gang mit der Zeit, und zwar zeigt sich in beiden Jahren ziemlich gleichartig ein Ansteigen zu absolut größeren Werten etwa von Januar bis Juli und dann folgende Abnahme. Es liegt nahe, diese Erscheinung mit der jährlichen Temperaturschwankung in Verbindung zu bringen. Um diese Möglichkeit zu untersuchen, wurde der Versuch gemacht, die einzelnen Biegungswerte als Funktion der Temperatur graphisch darzustellen. Der Versuch muß jedoch als mißlungen bezeichnet werden, da sich der mittlere Fehler eines Biegungswerts aus dieser Kurve nach roher Abschätzung zu etwa ±0.″5, aus der Darstellung nach der Zeit dagegen zu etwa ±0.″3 ergibt. Deshalb wurde die letztere Form der Biegungsberücksichtigung gewählt, und zwar wurden die Einzelwerte nach der Zeit graphisch aufgetragen und, da sie ziemlich stark streuten, durch einfache Triadenmittelung geglättet, um eine zu willkürliche Lage der Kurve beim Zeichnen nach freier Hand zu vermeiden. Es ergaben sich so die Werte der Tabelle 3, zwischen die linear interpoliert wurde.

Tabelle 3. Mittelwerte der Biegung.

1927 Okt. 19	−0″66	1928 Jul. 14	−1″90	1929 Jan. 16	−0″94
Nov. 23	−0.66	Aug. 14	−2.08	Mrz. 5	−1.29
1928 Jan. 10	−0.76	Sep. 22	−1.90	Apr. 27	−1.42
Mrz. 6	−1.17	Okt. 28	−1.49	Jun. 9	−1.77
Mai 1	−1.42	Dez. 3	−1.92	Jul. 14	−1.31
Jun. 9	−1.61				

Die von Prof. COURVOISIER gefundene Restbiegung kann als aus den Beobachtungen eliminiert gelten, da die Richtung der Drehung des Fernrohrs bei den Beobachtungen ganz zufällig gewechselt hat. Das Sinusgesetz der Biegung darf als für das Instrument hinreichend zutreffend angenommen werden (Veröffentlichungen Berlin-Babelsberg, Band VII, 4).

Der Run der Mikroskope ist nicht bestimmt worden, da er auf das Resultat keinen Einfluß hat, wenn das Instrument, wie stets geschehen, auf ganze Bogenminuten eingestellt und daher immer dieselbe Stelle der Mikroskopschrauben benutzt wird. Da die Einstellungen auf die Teilstriche des Kreises mit zwei um $1^{R}.5$ voneinander entfernten Fadenpaaren gemacht wurden, können außerdem die wesentlichen periodischen Fehler der Mikroskopschrauben als eliminiert gelten. Sie wurden deshalb nicht bestimmt.

Die Kreisteilungsfehler wurden der Arbeit von Prof. COURVOISIER entnommen; die verwendeten Werte sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4. Korrektion wegen der Kreisteilungsfehler.

z		z	z		z
0°	0″00	90°	25°	−0″23+	65°
5	−0.02+	85	30	−0.20+	60
10	−0.08+	80	35	−0.13+	55
15	−0.18+	75	40	−0.04+	50
20	−0.23+	70	45	0.00	45

IV. Ausführung und Reduktion der Beobachtungen.

Die beiden auf einem Rahmen gemeinsam mit der Beleuchtungsvorrichtung befestigten HORREBOW-Libellen sind unmittelbar neben dem Fernrohr auf einem Dorn drehbar aufgehängt und können sowohl mit einer in der Richtung der Achse wirkenden Konusklemme als auch mit einer der üblichen Seiten-Backenklemmen auf den Dorn aufgeklemmt und danach mit einer besonderen Feinbewegung so eingestellt werden, daß die Blasen sich etwa in der Mitte der Teilung befinden. Aus mechanischen Gründen wurde nur die Seitenklemme benutzt. Die letzte Einstellung der Libellen wurde stets in derselben Richtung vorgenommen. Außerdem wurde durch leichtes Beklopfen des Rahmens nach dem Klemmen die Ausgleichung von Spannungen gefördert. Die Ausführung der HORREBOW-Beobachtungen gestaltete sich dann folgendermaßen:

Einstellen des Instruments möglichst frühzeitig.
Klemmen und Einstellen der HORREBOW-Libellen.
Genähertes Einstellen der Meßschraube.
Ablesen der Libellen möglichst kurz vor den Einstellungen mit der Schraube.
Einstellen auf den Stern mit der Schraube nahe und symmetrisch der Mitte an vier Stellen.
Nach Möglichkeit zweite Ablesung der Libellen.
Umlegen des Instruments.
Genähertes Einstellen der Meßschraube.
Ablesen der Libellen.
Einstellen des Sterns.
Ablesen der Libellen.

Außerdem wurde mit der Anfangslage des Fernrohrs und des Reversionsprismas systematisch gewechselt, hinzu kam jeden Abend eine Ablesung von Luftdruck und Temperatur.

Die Reduktion der HORREBOW-Beobachtungen geschah in der Weise, daß nach Anbringen der Parallelkrümmung die Differenzen der Schrauben- und Libellenablesungen beider Sterne zusammen mit der Refraktionsdifferenz als Zenitdistanzdifferenz $z_n - z_s$ in folgende Formeln eingeführt wurden:

$$\delta = 2\varphi - \delta_n + (z_n - z_s) \qquad \text{(O. K.)}$$
$$\delta = 2\varphi + \delta_n + (z_n - z_s) - 180^\circ \qquad \text{(U. K.)}$$

Die scheinbare Deklination wurde dem Berliner Jahrbuch entnommen. Zum Schluß wurde die Korrektion wegen Fadenneigung hinzugefügt. Die Schraubenfehler wurden erst an das Mittel der 4 Beobachtungen angebracht und auch nur dann, wenn in der einen Anfangslage mehr Beobachtungen vorhanden waren als in der anderen, da sie sich aus zwei in verschiedenen Fernrohrlagen begonnenen Beobachtungen herausheben.

Die Ausführung und Reduktion der absoluten Deklinationsbeobachtungen geschah in genau derselben Weise, wie sie von Prof. COURVOISIER für seinen Katalog vorgenommen worden ist. Die Beobachtungen wurden also nach folgendem Schema ausgeführt:

Einstellen des Fernrohrs auf ganze Bogenminuten und Klemmen des Fernrohrs.
Einstellen in Azimut.
Einstellen des Okulars und des Reversionsprismas.
Beklopfen des Fernrohrs, um Restspannungen auszulösen.
Erste Ablesung der Trommellibellen.
Ablesen des Kreises an 4 Mikroskopen.
Zweite Ablesung der Trommellibellen.
Einstellen des Sterns mit der Meßschraube an zwei bis drei Stellen des Gesichtsfelds.
Umlegen des Instruments.
Einstellen und Klemmen des Fernrohrs.
Drehen des Reve sionsprismas.
Beklopfen des Fernrohrs.

Einstellen des Sterns an denselben Stellen des Gesichtsfelds.
Erste Ablesung der Trommellibellen.
Kreisablesung.
Zweite Ablesung der Trommellibellen.

Auch hier wurde mit der Anfangslage des Fernrohrs systematisch gewechselt, das Reversionsprisma dagegen in derselben Fernrohrlage immer im gleichen Sinne benutzt. Die Ablesungen der meteorologischen Instrumente wurden möglichst oft zwischen die Beobachtungen eingeschoben, und zwar durchschnittlich alle Dreiviertelstunden. Sie bestanden aus Ablesungen des in der Thermometerhütte im Norden aufgestellten Psychrometers (trockenes und feuchtes Thermometer), der drei im Beobachtungssaal im Norden, am Instrument und im Süden aufgehängten Thermometer und des im Saale befindlichen Barometers, sowie der Temperatur seines Quecksilbers.

Zur Reduktion der Deklinationsbeobachtungen wurde die Kreisablesung in jeder Fernrohrlage für sich mit Schrauben- und Libellenablesung vereinigt und die daraus folgende Zenitdistanz zur Entnahme der mittleren Refraktion aus den DE BALLschen Tafeln benutzt. Sodann wurde der Logarithmus des Luftdichtefaktors: $\log \varrho = \log B + \log T$ aus dem wegen Dunstdrucks korrigierten Barometerstand und der Temperaturangabe der beiden im Norden und Süden befindlichen Saalthermometer berechnet, für die Beobachtungszeit interpoliert und die resultierende Refraktion an beide Fernrohrlagen getrennt angebracht. Die sich ergebende halbe Differenz der Zenitdistanzen im Sinne O—W wurde als Zenitpunkt zur Kontrolle stets mitberechnet. Die Schraubenfehler wurden erst an das Mittel der 4 Einzeldeklinationen angebracht. Sie waren nur merklich, wenn der Stern ausnahmsweise außerhalb der Gesichtsfeldmitte beobachtet wurde.

Als Polhöhe wurde vorläufig der Wert 52°24′24″.50 verwendet. Aus den zahlreichen Messungen der Polsterne BD + 89°3 und + 89°37 von Prof. COURVOISIER folgt genauer 52°24′ 24″.55. Die kleine Korrektion wurde an die Deklinationswerte nachträglich angebracht. Die Werte der Polhöhenschwankung 1928 verdanke ich einer handschriftlichen Mitteilung von Prof. KIMURA.

Die Reduktion der scheinbaren Deklinationen auf den Jahresanfang geschah nach der Formel: $Aa' + Bb' + Cc' + Dd'$ unter Berücksichtigung der kurzperiodischen Mondglieder, die auch an die scheinbaren Örter der NFK-Sterne angebracht wurden. Endlich wurden alle Werte auf 1928.0 bezogen und die noch fehlenden Werte der Biegung, Teilungsfehler, Schraubenfehler und Polhöhenschwankung angebracht. Alle Reduktionsrechnungen wurden von mir allein und, soweit nötig, doppelt ausgeführt.

V. Lagenunterschiede.

Die Untersuchung nach Lagenunterschieden ergab bei den Deklinationen für Fernrohrlage W—O: +0″.10 ± 0″.10. Der Wert dürfte wegen des großen mittleren Fehlers kaum zuverlässig sein. Dasselbe gilt für die HORREBOW-Messungen, wo die entsprechenden Zahlen sind: +0″.05 ± 0″.06. Beide Korrektionen wurden nicht angebracht.

VI. Genauigkeit der Beobachtungen.

Die Berechnung des mittleren Fehlers μ einer Beobachtung wurde für die absoluten Deklinationsmessungen und die HORREBOW-Messungen getrennt vorgenommen. Außerdem wurden die Beobachtungen in 2 Gruppen, die der Oberen und Unteren Kulmination der NFK-Sterne entsprechen, geteilt.

Bedeutet v die Abweichung eines Wertes vom Mittel der zu einem Sternort zusammengefaßten Einzelwerte, m die Anzahl der Sterne, n die Anzahl der Beobachtungen, so ist:

$$\mu = \sqrt{\frac{[vv]}{n-m}}$$

Danach ergaben sich folgende Werte für μ:

	Gruppe I ($\delta = +15°$ bis $+52°$)	Gruppe II ($\delta = -22°$ bis $+15°$)
d	$\pm 0''.42$	$\pm 0''.53$
δ	$\pm 0''.30$	$\pm 0''.36$

Der mittlere Fehler eines Wertes D ergibt sich daraus zu $\pm 0''.26$ für Gruppe I und zu $\pm 0''.31$ für Gruppe II.

VII. Diskussion des Materials.

In Tabelle 6 sind in der Spalte 9 die im ersten Kapitel definierten Differenzen D gegeben. Um eine etwa vorhandene Abhängigkeit von der mit der Schraube gemessenen Zenitdistanzdifferenz Δz festzustellen, wurden die D nach Δz gruppenweise geordnet. Es ergab sich durch Abschätzung die bereits erwähnte Korrektion des Schraubenwerts von $+0''.002 \pm 0''.002$, ein Wert, der zwar gut mit der von Prof. COURVOISIER aus Digressionsbeobachtungen gefundenen Verbesserung von $+0''.003$ übereinstimmt, der aber seiner Unsicherheit wegen nicht verbürgt erscheint. Auf seine Einführung wurde aus diesem Grunde verzichtet. Außerdem ist das algebraische Mittel aller Δz gleich $+0'.6$, also noch nicht zwei Schraubenrevolutionen groß, so daß die Korrektion des Mittels der D verschwindend klein werden würde.

Sodann wurden die D nach 2 Zonen, I von $\delta = +52°.5$ bis $+15°$ ($z_m = 19°$) und II von $\delta = +15°$ bis $-22°.5$ ($z_m = 56°$), entsprechend der Oberen und Unteren Kulmination der NFK-Sterne, getrennt gemittelt. Die unmittelbaren Mittelwerte betragen:

für Zone I:	$+0''.16 \pm 0''.07$	(O. K.)
für Zone II:	$+0''.20 \pm 0''.10$	(U. K.)

Sie sind angesichts des mittleren Fehlers als gleich groß anzusehen. Wenn man die Differenz von I—II $= -0''.04$ noch zum Verschwinden bringen will, so braucht man nur einen systematischen Fehler bei den Biegungsbestimmungen von $+0''.08$ anzunehmen. Dieser Wert liegt aber weit innerhalb der Fehlergrenzen, die für eine Biegungsmessung angesetzt werden müssen. Die obigen Beträge würden dann beide auf $+0''.13$ heruntergehen.

Werden nun die von Prof. COURVOISIER mit demselben Instrument gefundenen durchschnittlichen Korrektionen $\Delta\delta_\delta$ der NFK-Sterne zwischen $+50°$ und $+90°$ — wobei wegen der

geringen Zahl der Sterne in den Zonen +80° bis +85° und +85° bis +90° die entsprechenden $\Delta\delta_\delta$ nur halbes Gewicht bekamen — an die Mittel angebracht, so ergeben sich die für die folgende Untersuchung maßgebenderen Zahlenwerte:

$$D_{m_{\mathrm{I}}} = +0''.12$$
$$D_{m_{\mathrm{II}}} = +0''.24,$$

im Gewichtsmittel also:

$$D_m = +0''.16 \pm 0''.06.$$

Diese Werte, wie auch die unkorrigierten Mittel, würden durch eine allgemeine Korrektion der Biegung von $-0''.30 \sin z$ sehr nahe Null werden. Letztere Korrektion würde auch mit dem von Prof. Courvoisier aus der Vergleichung seines großen Materials mit dem NFK abgeleiteten Wert von $-0''.22 \sin z$ recht gut übereinstimmen.

Aber auch abgesehen von diesem Versuch der Erklärung der Werte D_m sind diese im Hinblick auf ihre mittleren Fehler an und für sich so geringfügig, daß man, immer unter der Voraussetzung der Richtigkeit der Horrebow-Messungen, die absoluten Deklinationsbeobachtungen der Südsterne am Vertikalkreis von Babelsberg als praktisch nahezu fehlerfrei betrachten darf. Auf keinen Fall reichen aber die gefundenen D_m-Werte hin, um die von Prof. Courvoisier südlich des Zenits direkt gefundenen erheblichen $\Delta\delta_\delta$-Werte des NFK darzustellen, die für die obere Zone im Mittel $+0''.32$, für die untere $+0''.58$ betragen. Selbst wenn die von Prof. Courvoisier errechnete Biegungskorrektion von $-0''.22 \sin z$ an sein instrumentelles System angebracht wird, bleiben noch $+0''.26$ bzw. $+0''.46$ für die beiden Zonen als $\Delta\delta_\delta$ übrig. Diese Werte übersteigen die aus dem vorliegenden Material gefundenen D_m-Werte immer noch um das Mehrfache. Hieraus folgt zweifellos, daß die von Prof. Courvoisier erhaltenen $\Delta\delta_\delta$ tatsächlich als Fehler des Deklinationssystems des NFK anzusehen sind.

Zur Untersuchung der D nach einer Abhängigkeit von α wurden die D nebst den zugehörigen Zeiten nach Oberer und Unterer Kulmination der NFK-Sterne, also nach denselben Zonen wie oben, getrennt, einer übergreifenden Triadenmittelung unterzogen, wobei jedoch den Werten Nr. 17, 30, 40, 53, 57 und 58 nur das Gewicht $^1/_2$, den Werten 19 und 20 nur das Gewicht $^1/_4$ gegeben werden konnte, weil nur wenige, meist auch noch unsichere Beobachtungen vorliegen. Die Werte zeigten noch eine zu starke Streuung, um eine sichere Kurve hindurchlegen zu können. Das Verfahren wurde deshalb wiederholt, jetzt unter Verwendung gleichen Gewichts für alle Werte. Nach dieser Ausgleichung wurden die D als endgültig angesehen und mit α als Argument aufgezeichnet. Die Kurven sind auf der Tafel unter A wiedergegeben (die der Zone I [O. K.] bzw. Zone II [U. K.] entsprechenden Werte sind durch Punkte bzw. Kreise bezeichnet). Ihnen wurden die in Tabelle 5 unter A gegebenen Zahlen entnommen. Die Einheit ist bei Tabelle 5 $0''.01$. Über die Genauigkeit sei bemerkt, daß unter Benutzung der mittleren Fehler für ein D, wie sie in Abschnitt VI angegeben sind, einem Wert der ersten Mittelung ein m.F. von $\pm 0''.15$ (Zone I) und $\pm 0''.17$ (Zone II) zukäme, einem Werte der Kurven A ein m.F. von etwa $\pm 0''.11$ und $\pm 0''.13$.

Es ist zu sehen, daß in den D ein merklicher Gang nach α vorhanden ist. Zunächst wurden nun die von Dr. von Socher[1]) aus den in Babelsberg von Prof. Courvoisier beob-

[1]) H. von Socher: Die systematischen Fehler der Deklinationen des Neuen Fundamentalkatalogs. Berlin, 1928.

achteten NFK-Sternen berechneten Mittel der $\Delta\delta_\alpha$ für die Zone $\delta = +50^\circ$ bis $+80^\circ$ (Tabelle 5, Spalte S) angebracht, und zwar nach der Begründung in Abschnitt I in Unterer Kulmination (Zone II) mit einer um 12 Stunden geänderten Phase. Wie die Werte der korrigierten D zeigen (Tabelle 5, Spalte B und Kurven B), bleibt der Gang nach α fast ungeändert bestehen. Auch die Maximalamplitude hat sich nicht geändert. Die Kurven der Zonen I und II laufen einander ziemlich parallel, wie auch nicht anders zu erwarten war, da Fehler der Biegung und Refraktion beide Kurven in gleichem Sinne beeinflussen. An einzelnen Stellen bleiben hinsichtlich der Stärke der Schwankung reichlich große Unterschiede zwischen Zone I und II übrig, namentlich an der Stelle von $\alpha = 8^h$ bis 14^h, die vielleicht nicht als zufällig anzusehen sind. Aus der Vergleichung der Kurven A und B könnte man etwa schließen, daß die verwendeten $\Delta\delta_\alpha$ in der Gegend von $\alpha = 3^h$ bis 6^h etwas vergrößert und von 20^h bis 2^h etwas verkleinert werden müßten, um die erwähnten Differenzen auszugleichen, ohne daß dadurch an anderen Stellen eine wesentliche Verschiebung der Kurven eintritt. Eine Beseitigung des gesamten Ganges nach α durch anders gewählte $\Delta\delta_\alpha$ ist aber kaum möglich.

Tabelle 5. Die Differenzen zwischen relativer und absoluter Deklination in ihrer Abhängigkeit von der Rektaszension.

(Einheit: 0″.01)

AR	A		S		B		C		D	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
0^h	+44	+83	+ 4	+ 2	+40	+85	−10	−42	+50	+127
1	+32	+45	+13	0	+19	+45	− 4	−26	+23	+ 71
2	+37	+70	+19	− 1	+18	+69	0	+11	+18	+ 58
3	+54	+22	+20	0	+34	+22	+10	+21	+24	+ 1
4	+57	+11	+13	− 4	+44	+ 7	+10	+15	+34	− 8
5	− 3	+12	+ 4	−12	− 7	0	+ 5	+ 5	−12	− 5
6	−21	−28	− 3	−17	−18	−45	0	− 7	−18	− 38
7	−32	−48	− 1	−17	−31	−65	− 3	−11	−28	− 54
8	−14	+35	+ 5	−14	−19	+21	− 5	− 9	−14	+ 30
9	− 8	+43	+ 9	−12	−17	+31	0	+ 5	−17	+ 26
10	−27	+38	+ 8	−10	−35	+28	0	+ 5	−35	+ 23
11	−41	+46	+ 5	− 5	−46	+41	0	0	−46	+ 41
12	−13	+61	+ 2	+ 4	−15	+65	0	+ 5	−15	+ 60
13	+31	+66	0	+13	+31	+79	− 3	− 6	+34	+ 85
14	+53	+39	− 1	+19	+54	+58	− 5	−14	+59	+ 72
15	+60	+33	0	+20	+60	+53	− 1	−17	+64	+ 70
16	+40	+30	− 4	+13	+44	+13	−15	−25	+59	+ 68
17	+11	− 4	−12	+ 4	+23	0	−22	−40	+45	+ 40
18	−14	−24	−17	− 3	+ 3	−27	−25	−41	+28	+ 14
19	− 4	−10	−17	− 1	+13	−11	−20	−40	+33	+ 35
20	+ 2	−12	−14	+ 5	+16	− 7	−15	−37	+31	+ 50
21	+15	−20	−12	+ 9	+27	−11	−17	−36	+44	+ 45
22	+12	−11	−10	+ 8	+22	− 3	−12	−31	+34	+ 48
23	+39	+19	− 5	+ 5	+44	+24	−17	−43	+61	+ 67
24	+44	+83	+ 4	+ 2	+40	+85	−10	−42	+50	+127

Soweit also die vorliegenden nicht sehr zahlreichen und deshalb relativ unsicheren Kontrollbeobachtungen Aufschluß geben können, lassen sie erkennen, daß auch den mit dem Vertikalkreis von Babelsberg bestimmten absoluten Deklinationen noch ein systematischer Fehler der Form $\Delta\delta_\alpha$ anhaftet. Es erscheint allerdings als völlig ausgeschlossen, daß die beobachtete Schwankung von mehr als 1″ für die Deklinationen eine reelle Bedeutung hat, weil im anderen Falle die von Socherschen Kurven der $\Delta\delta_\alpha$ des NFK, die aus den früheren Beobachtungen am Babelsberger Vertikalkreis abgeleitet worden sind, ein ganz anderes Aussehen erhalten würden, während sie tatsächlich mit den aus 11 anderen Katalogen gewonnenen Werten befriedigend übereinstimmen[1]). Man müßte daher schon annehmen, daß alle verwendeten Kataloge dieselbe starke $\Delta\delta_\alpha$-Schwankung enthalten. Das ist aber recht unwahrscheinlich, weil wegen des großen Einflusses von mitbenutzten Katalogen der Südhemisphäre auf die tief kulminierenden Südsterne bei letzteren sich eine Verringerung der Schwankung zeigen müßte, denn die $\Delta\delta_\alpha$ der südlichen Kataloge würden im umgekehrten Sinne einwirken.

Für die aus dem vorliegenden Material folgende starke Δd_α-Schwankung könnte man vielleicht folgende Erklärung geben: Es kommen zunächst die neuerdings durch die Refraktionstafeln von Harzer der Berechnung zugänglich gemachten tages- und jahreszeitlichen Abweichungen der Refraktion von ihrem Mittelwert in Betracht. Sie sind bei der Reduktion unberücksichtigt geblieben. Für die untere Zone der Südsterne ($z_m = 56°$) beträgt die Amplitude nach den genannten Tafeln ungefähr 0″.25. Der Verlauf würde ein Minimum der Δd im Winter (α etwa 6^h), ein Maximum im Sommer (α etwa 18^h) fordern. In groben Zügen scheinen die Kurven B dem zu entsprechen. Das Verhältnis der mittleren Amplituden der Kurven B — etwa 0.7 (I:II) —, verglichen mit dem Verhältnis der Tangenten der beiden Zonen entsprechenden mittleren Zenitdistanzen — 0.24 —, läßt andererseits nicht mit Sicherheit erkennen, ob die Refraktion allein die Unterschiede bedingt.

An der Entstehung der Welle der Δd können ferner die sicher noch vorhandenen systematischen Fehler der ungewöhnlich großen Fernrohrbiegung mit ihren Jahresschwankungen einen erheblichen Anteil haben. Wie es scheint, ist die Biegung etwas zu klein angenommen worden (s.o.). Die Anzahl der Beobachtungen ist nun in der Nähe des Maximums der Biegung größer als zu anderen Jahreszeiten. Daher ließe sich eine im Mittel zu kleine Biegung dadurch erklären, daß bei der Glättung der direkt bestimmten Biegungswerte die Amplitude der Schwankung verkleinert worden ist. In diesem Falle würde in den Δd_α ein zusätzlicher Gang entstehen, der die gleiche Phase wie die Refraktionsschwankung hätte.

Im ganzen kann also ein erheblicher Teil der Δd_α-Schwankung durch das Zusammenwirken der besprochenen systematischen Refraktions- und Biegungsfehler erklärt werden. Außerdem ist aber noch zu beachten, daß erfahrungsgemäß die Amplitude einer periodischen Erscheinung aus einem kleinen Material leicht zu groß errechnet wird. Für eine solche scheinbare Amplitudenvergrößerung spricht auch der Umstand, daß das Verhältnis der mittleren Amplituden der beiden Zonen mit 0.7 (I:II) nicht hinreichend im Einklang steht mit dem Verhältnis der Biegungs- und Refraktionseinflüsse bei beiden Zonen, dessen Wert etwa 0.24 bis 0.5 betragen würde.

[1]) Veröffentlichungen Berlin-Babelsberg, Band VII. 4. (Die individuelle Babelsberger $\Delta\delta_\alpha$-Welle würde danach nur eine Amplitude von etwa 0″.1 haben können.)

Um speziell zu untersuchen, wie sich die Kurven B bei Verwendung eines konstanten Mittelwerts für die Biegung verhalten, wurde die Korrektion der benutzten Biegungsbeträge bei Verwendung dieses Mittelwerts in ihrem Verlauf mit α aufgezeichnet. Es ergaben sich die Zahlen C (Tabelle 5 und Kurventafel). Werden diese Beträge an die Werte in Spalte B angebracht, so ergeben sich die Zahlen D (Tabelle 5 und Kurventafel). Man erkennt eine unwesentliche Verbesserung im Bereich von $\alpha = 8^h$ bis 20^h, während sich an der Stelle 0^h bis 3^h eine deutliche Verschlechterung zeigt. Die Einführung einer veränderlichen Biegung erscheint hiernach gerechtfertigt. In diesem Zusammenhang könnte man noch darauf hinweisen, daß bei einer tatsächlich konstanten Biegung die Kurven B ein ziemlich genaues Abbild der angenommenen Biegungskurve sein müßten, da der Wert der Refraktionskorrektion zwar entgegengesetzt wirkt, aber klein ist im Vergleich zum Einfluß der Biegung. Die Kurven müßten dann ihr einziges Maximum bei 4^h und ihr einziges Minimum bei 19^h haben, was offensichtlich nicht der Fall ist.

Eine Vergleichung der gemessenen Deklinationen mit anderweitig bestimmten Örtern wurde als zu wenig aussichtsreich unterlassen, da nur wenige Vergleichsörter mit bekannten Beziehungen zum NFK bei gleichzeitig genügend geringer Epochendifferenz zur Verfügung standen.

VIII. Zusammenfassung.

Die Hauptergebnisse dieser Untersuchung lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Die Vergleichung der absolut bestimmten Deklinationen einer Gruppe von Südsternen mit den nach der Methode von Horrebow-Talcott im Anschluß an Sterne des NFK abgeleiteten relativen Deklinationen derselben Südsterne ergibt für die beiden der Oberen und Unteren Kulmination der NFK-Sterne entsprechenden Zonen der Südsterne im Durchschnitt nur geringe, in Anbetracht ihrer mittleren Fehler verschwindend kleine Unterschiede, die außerdem zwanglos durch einen konstanten systematischen Fehler in der angenommenen Biegung erklärt werden können. Unter der Voraussetzung der Richtigkeit der Horrebow-Beobachtungen ist also das System des Vertikalkreises von Babelsberg im Mittel nur mit unbedeutenden Fehlern behaftet. Die am gleichen Instrument von Prof. Courvoisier gefundenen $\Delta\delta_\delta$ der NFK-Sterne sind demnach als reell anzusehen.

2. Die nach Einführung der anderweitig bestimmten $\Delta\delta_\alpha$ der NFK-Sterne übrigbleibenden Fehler Δd_α der absoluten Deklinationen der Südsterne zeigen eine starke Schwankung. Diese läßt sich zum größten Teil aus dem Zusammenwirken von jahreszeitlichen Schwankungen der Refraktion und von systematischen Fehlern der Biegung, ferner aus der durch das relativ geringe Beobachtungsmaterial bedingten Unsicherheit der Kurvenpunkte erklären. In Zukunft wird bei Fundamentalbeobachtungen der Gang der Refraktion mit der Tages- und Jahreszeit berücksichtigt werden müssen.

3. Die $\Delta\delta_\alpha$ der NFK-Sterne erfordern an zwei Stellen der Kurve eine geringe Abänderung, um eine bessere Anpassung der für die beiden Südsternzonen geltenden Δd_α-Kurven aneinander zu erreichen.

IX. Der Katalog.

In Tabelle 6 sind die Beobachtungsergebnisse übersichtlich zusammengestellt. Es enthält:

Spalte 1. Die laufende Nummer.
„ 2. Die BD-Nummer des Südsterns.
„ 3. Die Helligkeit des Südsterns.
„ 4. Die genäherte Rektaszension des Südsterns.
„ 5. Die absolute Deklination d für 1928.0.
„ 6. Die Zahl der Einzelbeobachtungen.
„ 7. Die relative Deklination δ für 1928.0.
„ 8. Die Zahl der Einzelbeobachtungen.
„ 9. Die Differenz $D = \delta - d$.
„ 10. Die Kulminationsbezeichnung des NFK-Sterns.
„ 11. Die Nummer des NFK-Sterns.
„ 12. Die Helligkeit des NFK-Sterns.
„ 13. Die Zenitdistanzdifferenz der Horrebow-Paare in Bogenminuten.

Tabelle 6. Der Katalog.

Nr.	BD	Gr.	AR	d_{1928}	n	δ_{1928}	n	D	Kulm.	NFK	Gr.	Δz
1	+28° 43	8m8	0h 17m	+28° 29′ 18″30	4	19″37	4	+1″07	O	8	6m2	+14′5
2	−16 101	8.8	0 32	−16 22 10.91	6	10.44	4	+0.47	U	467	5.4	+ 1.0
3	−12 142	8.9	0 46	−12 8 46.20	2	46.40	1	−0.20	U	478	5.9	− 4.1
4	+44 208	7.7	0 55	+44 34 4.70	6	3.97	6	−0.73	O	32	2.3	+ 5.6
5	+25 205	7.0	1 12	+25 23 20.78	4	21.67	6	+0.89	O	41	5.7	− 7.9
6	− 2 205	7.5	1 31	− 2 23 4.29	6	3.77	6	+0.52	U	499	6.1	+ 1.3
7	+36 305	6.6	1 41	+37 18 25.24	6	25.54	4	+0.30	O	55	5.5	+10.5
8	−10 399	8.4	1 52	−10 10 41.26	4	47.91	5		U	511	4.8	− 4.3
9	+32 383	9.0	2 5	+32 37 32.61	4	32.94	4	+0.78	O	70	4.0	− 6.8
10	+ 2 368	8.8	2 20	+ 2 38 22.79	6	23.38	5	+0.59	U	524	5.0	− 3.6
11	−15 473	6.5	2 37	−14 45 28.95	6	27.17	6	+1.78	U	536	6.2	− 6.8
12	+48 790	8.4	2 49	+49 4 14.03	5	13.72	4	−0.31	O	99	3.9	− 8.6
13	− 9 592	8.3	3 3	− 8 51 56.44	5	56.35	5	+0.09	U	554	4.9	+ 6.2
14	+27 500	5.8	3 18	+27 20 0.79	5	2.01	5	+1.22	O	115	5.5	+ 0.7
15	−16 679	8.1	3 37	−15 59 26.87	4	26.56	4	+0.31	U	571	3.5	− 1.3
16	+33 724	7.0	3 46	+33 50 4.55	7	5.61	3	+1.06	O	138	4.7	+ 8.2
17	−20 769	7.1	4 0	−20 20 29.08	3	30.40	2	−1.32	U	595	5.0	− 6.5
18	+19 708	9.0	4 19	+19 29 30.51	3	31.05	3	+0.54	O	*Nc*	6.7	+ 3.4
19	+50 1028	8.0	4 35	+50 58 58.44	2	58.31	1	−0.13	O	165	5.4	− 5.3
20	+ 6 811	8.7	4 58	+ 7 0 43.92	2	46.37	2	+2.45	U	*Ng*	4.4	+ 1.6
21	+25 828	8.0	5 22	+25 41 48.50	4	47.20	3	−1.30	O	191	5.1	+ 2.3
22	+41 1231	7.8	5 31	+41 47 3.85	3	4.79	4	+0.94	O	203	5.8	− 0.9
23	− 2 1391	8.5	5 48	− 2 55 7.47	5	7.26	4	+0.21	U	670	4.7	+ 4.0
24	+11 1038	8.6	6 4	+11 24 28.69	4	28.87	5	+0.18	U	*Nh*	4.4	− 1.0

Nr.	BD	Gr.	AR	d_{1928}	n	δ_{1928}	n	D	Kulm.	NFK	Gr.	Δz
25	+35°1392	7^m2	$6^h\ 18^m$	+35° 33′ 24″10	4	24″25	4	+0″15	O	234	4^m7	+ 5!6
26	− 3 1480	8.1	6 29	− 3 45 56.16	4	56.78	4	−0.62	U	693	4.2	+ 7.3
27	+25 1406	3.3	6 40	+25 12 14.86	4	13.60	5	−1.26	O	248	5.6	+ 2.4
28	+13 1514	8.6	6 57	+13 48 5.76	4	5.83	5	+0.07	U	*Ni*	6.6	− 1.5
29	+17 1529	9.0	7 11	+17 35 2.62	4	2.42	4	−0.20	O	*Nd*	5.3	− 2.7
30	−21 1925	6.2	7 22	−21 50 34.39	2	36.82	2	−2.43	U	726	4.0	+ 6.8
31	− 1 1707	7.6	7 22	− 2 6 13.42	4	13.94	4	−0.52	U	729	4.6	− 8.2
32	+46 1320	7.6	7 45	+45 58 24.07	4	24.45	5	+0.38	O	292	5.0	+ 2.7
33	− 4 2162	7.9	7 56	− 4 59 27.90	4	27.57	4	+0.33	U	747	4.0	+ 6.7
34	+28 1600	8.0	8 22	+28 38 18.08	4	18.22	4	+0.14	O	310	5.7	−11.6
35	−12 2610	7.2	8 34	−12 27 12.50	4	12.29	5	+0.21	U	767	4.3	− 1.1
36	−17 2696	8.1	8 54	−17 45 26.65	4	25.27	5	+1.38	U	782	4.6	+ 6.6
37	+50 1614	8.3	9 5	+50 7 30.90	5	30.19	5	−0.71	O	340	5.7	− 7.2
38	−15 2763	7.2	9 16	−15 30 44.47	4	44.80	4	−0.33	U	798	5.7	− 1.9
39	+23 2135	9.0	9 37	+23 1 17.63	4	18.02	2	+0.39	O	*Ne*	4.3	− 9.0
40	− 3 2773	8.5	9 43	− 4 9 18.36	2	16.59	2	+1.77	U	817	4.9	+ 3.1
41	+31 2097	8.2	10 2	+31 34 56.94	5	57.20	4	+0.26	O	372	6.0	− 0.4
42	− 2 3110	8.2	10 14	− 3 10 25.81	4	26.04	4	−0.23	U	837	5.0	+ 1.6
43	−16 3090	8.2	10 32	−16 59 1.24	4	0.58	4	+0.66	U	847	(4.1)	+ 8.4
44	+35 2175	8.5	10 39	+35 32 36.10	4	34.52	4	−1.58	O	403	5.2	+10.8
45	− 9 3174	8.3	10 54	− 9 34 38.42	5	37.98	5	+0.44	U	863	3.7	−12.8
46	+48 1919	7.3	11 6	+48 11 15.55	4	15.58	5	+0.03	O	416	2.4	+ 8.6
47	+40 2441	9.2	11 32	+40 17 38.88	4	39.12	5	+0.24	O	429	6.0	+12.4
48	+ 2 2474	8.2	11 41	+ 1 58 42.24	4	42.50	4	+0.26	U	893	3.4	− 3.9
49	+51 1725	7.6	12 1	+50 40 4.39	3	3.50	4	−0.89	O	447	2.5	− 2.0
50	+ 1 2694	8.1	12 22	+ 1 10 6.21	4	7.46	3	+1.25	U	8	6.2	−11.7
51	+46 1792	8.1	12 29	+45 53 40.86	3	41.02	4	+0.16	O	467	5.4	− 7.0
52	+42 2334	7.4	12 40	+41 39 18.63	4	19.64	4	+1.01	O	478	5.9	− 3.1
53	−14 3619	9.0	12 57	−14 51 45.79	3	46.46	2	−0.67	U	32	2.3	− 0.2
54	+ 4 2721	7.2	13 15	+ 4 3 58.09	4	59.48	5	+1.39	U	41	5.7	− 2.2
55	+32 2361	8.8	13 31	+31 55 13.73	5	14.20	4	+0.47	O	499	6.1	− 7.7
56	− 7 3694	8.9	13 42	− 7 26 0.41	4	0.16	4	+0.25	U	55	5.5	+ 4.4
57	+40 2706	6.8	13 53	+39 48 50.92	3	50.75	2	−0.17	O	511	4.8	+ 4.0
58	− 2 3777	9.0	14 0	− 3 10 46.02	3	44.95	2	+1.07	U	70	4.0	− 4.0
59	+27 2367	7.5	14 17	+26 54 8.34	4	9.41	4	+1.07	O	524	5.0	− 1.5
60	+44 2373	8.5	14 34	+44 19 41.74	4	42.56	4	+0.82	O	536	6.2	+ 3.2
61	+38 2621	8.9	15 7	+38 42 4.27	3	4.76	4	+0.49	O	554	4.9	+ 6.4
62	+ 2 2954	9.0	15 20	+ 2 16 29.09	3	28.91	4	−0.18	U	115	5.5	− 0.8
63	+45 2307	8.3	15 33	+45 41 8.54	4	9.35	4	+0.81	O	571	3.5	+ 5.4
64	− 3 3836	8.0	15 49	− 4 6 38.02	4	37.21	5	+0.81	U	138	4.7	− 2.3
65	+50 2258	8.6	16 7	+49 57 55.96	4	56.22	5	+0.26	O	595	5.0	+ 7.3
66	+10 2995	8.6	16 20	+10 10 19.24	4	19.75	4	+0.51	U	*Nc*	6.7	− 0.3
67	−21 4381	5.3	16 28	−21 19 48.77	4	48.98	4	−0.21	U	105	5.4	+ 6.9
68	+22 3045	5.8	16 58	+22 44 13.23	4	13.49	4	+0.26	O	*Ng*	4.4	+ 4.9
69	+ 4 3387	9.0	17 15	+ 4 0 8.07	4	8.18	4	+0.11	U	191	5.1	+ 2.0
70	−12 4778	7.6	17 31	−12 18 4.12	4	4.26	4	−0.14	U	203	5.8	− 7.6
71	+32 2987	8.3	17 45	+32 40 43.02	4	43.04	4	+0.02	O	670	4.7	+ 3.0
72	+18 3538	9.0	18 1	+18 16 36.57	4	36.13	4	−0.44	O	*Nh*	4.4	+ 4.5

Nr.	BD	Gr.	AR	d_{1928}	n	δ_{1928}	n	D	Kulm.	NFK	Gr.	Δz
73	− 5°4621	$8^m.3$	$18^h\ 14^m$	− 5° 58′ 28″.37	4	28″.94	4	−0″.57	U	234	$4^m.7$	− 7.8
74	+33 3124	7.5	18 29	+33 34 44.20	6	44.36	4	+0.16	O	693	4.2	+ 3.9
75	+ 4 3838	7.3	18 38	+ 4 29 23.92	4	23.80	4	−0.12	U	248	5.6	+ 1.7
76	+15 3657	8.8	18 58	+15 42 39.48	4	39.18	4	−0.30	O	*Ni*	6.6	− 4.3
77	+11 3771	8.6	19 9	+11 55 0.52	4	0.94	4	+0.42	U	*Nd*	5.3	− 2.8
78	+31 3570	8.0	19 20	+31 31 15.58	4	16.06	3	+0.48	O	729	4.6	− 4.3
79	−16 5413	5.9	19 38	−16 17 38.80	4	39.14	4	−0.34	U	292	5.0	+ 0.7
80	+34 3798	4.2	19 54	+34 53 28.46	4	28.41	4	−0.05	O	747	4.0	+ 9.7
81	+ 0 4495	6.5	20 21	+ 0 50 3.14	4	3.40	4	+0.26	U	310	5.7	+ 2.3
82	+41 3850	8.9	20 38	+42 8 20.91	4	20.82	4	−0.09	O	767	4.3	+ 4.3
83	+47 3202	7.4	20 49	+47 26 9.64	4	9.63	4	−0.01	O	782	4.6	− 3.2
84	−20 6140	7.6	21 5	−20 29 6.96	4	7.55	4	−0.59	U	340	5.7	+ 8.0
85	+44 3768	8.9	21 16	+45 8 43.78	4	44.64	4	+0.86	O	798	5.7	+ 1.3
86	+ 6 4850	8.7	21 29	+ 6 28 0.48	2	0.23	3	−0.25	U	*Ne*	4.3	− 1.2
87	+33 4342	7.5	21 43	+33 56 23.44	3	23.58	3	+0.14	O	817	4.9	+ 6.4
88	− 2 5691	8.8	22 2	− 1 58 27.72	5	27.11	4	+0.61	U	372	6.0	− 0.7
89	+32 4372	8.3	22 11	+32 52 7.98	4	7.69	4	−0.29	O	837	5.0	+ 2.5
90	+46 3754	9.0	22 33	+46 50 47.48	3	47.74	4	+0.26	O	847	(4.1)	+ 4.7
91	− 6 6075	8.7	22 45	− 5 40 9.61	6	10.17	4	−0.56	U	403	5.2	+ 3.8
92	+38 4903	7.7	22 53	+39 0 11.05	4	11.50	4	+0.45	O	863	3.7	+ 1.2
93	−18 6283	6.0	23 16	−18 27 10.51	4	10.27	4	+0.24	U	416	2.4	− 3.1
94	−10 6114	8.5	23 23	−10 25 49.40	4	49.45	4	−0.05	U	429	6.0	+ 1.9
95	+27 4614	7.9	23 42	+27 46 39.59	4	40.21	4	+0.62	O	893	3.4	+11.7
96	−21 6500	6.9	23 53	−21 14 4.40	4	1.90	4	+2.50	U	447	2.5	− 8.6

X. Einzelbeobachtungen der Deklinationen.

In der folgenden Tabelle 7 sind unter δ die gemessenen Bogensekunden der relativen Deklinationen, unter d die der absoluten Deklinationen d aufgeführt, gültig für die Epoche 1928.0. Die Verbesserungen wegen der Schraubenfehler, Kreisteilungsfehler und Polhöhenschwankung sind in den einzelnen Werten nicht enthalten.

Tabelle 7. Einzelbeobachtungen der Deklinationen.

Nr.	δ	Bem.	d	Bem.	Nr.	δ	Bem.	d	Bem.	Nr.	δ	Bem.	d	Bem.
1	18″.39		18″.78		3	45″.85		46″.12	2	5	21″.07		21″.50	
	19.20		19.62			46.45					20.95		21.42	
	18.41		19.50										22.41	
	17.81		18.70		4	4.16		3.48					21.22	
						5.03		4.41						
2	10.16		10.89			5.19		3.80						
	8.84		9.59			4.10		3.29		6	4.59		3.58	
	11.30		10.17			4.80		4.30			3.36		4.45	
	12.36		10.03			5.13		4.44			5.07		3.01	
	12.36	1	10.03								4.74		3.98	
	11.57				5	20.72		20.97			4.58		2.83	
	10.93					21.15		21.24			3.27		3.94	

Nr.	δ	Bem.	d	Bem.
7	25″44		25″18	
	25.08		24.98	
	24.84		25.90	3
	26.21		25.59	
	25.54			
	24.44			
8	42.06		47.01	
	41.26		48.55	
	40.99		48.82	
	42.96		47.24	
			46.70	
9	32.37		31.59	4
	31.95		32.41	
	32.00		33.27	
	32.74		33.66	3
10	22.47		23.47	
	22.54		23.25	
	23.87		23.59	
	22.86		23.37	
	22.37		23.39	
	22.78			
11	28.56		26.99	
	29.71		26.60	
	28.25		27.27	
	28.93		27.04	
	28.49		27.40	
	29.56		26.65	
12	15.19	2	13.24	
	13.36		13.73	
	13.41		13.20	
	13.81		14.65	
	14.68			
13	56.81		55.36	
	58.05		56.32	
	58.44		55.82	
	56.66		55.91	
	57.08		57.29	
14	10.54		12.37	
	9.72		11.07	
	12.31		11.73	
	11.79		12.62	
	9.94		11.26	
	(13.16)	5		
15	27.53		26.11	
	27.01		25.52	
	27.21		26.69	
	25.38		26.82	

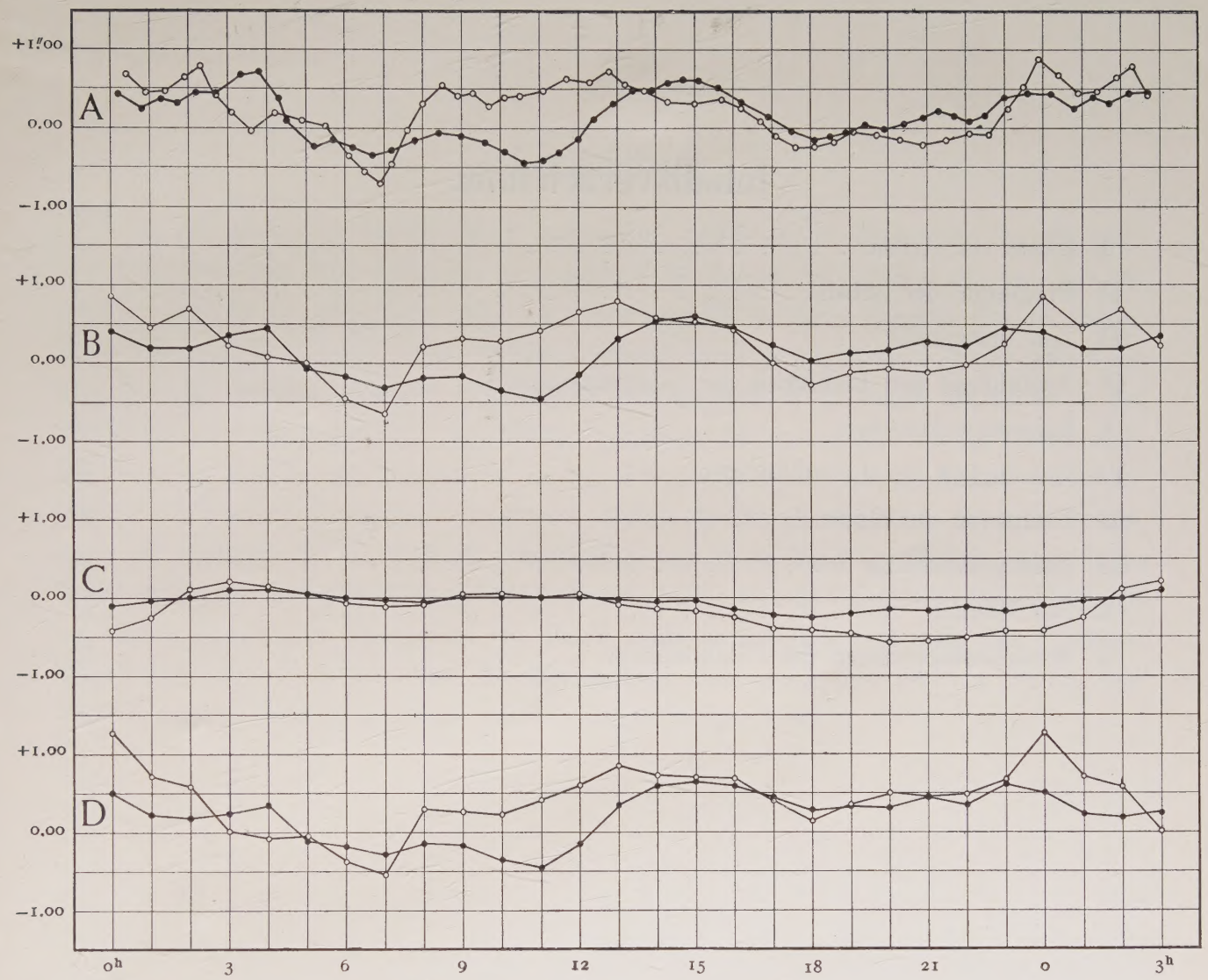
Nr.	δ	Bem.	d	Bem.
16	4″14		5″24	
	5.79	6	5.54	
	4.78		5.51	
	6.03			
	3.94			
	4.40			
	2.96			
17	28.59		29.80	
	29.77		30.49	
	28.75			
18	30.77		31.18	
	30.44		30.27	
	30.23		31.17	
19	58.62		58.31	
	57.77			
20	44.47		45.09	7
	43.90	2	47.21	8
21	48.89		46.30	
	47.74		47.09	
	48.92		47.56	
	48.75			
22	3.67		5.25	
	4.44		5.60	
	3.85		3.96	
			4.39	
23	7.88		6.83	
	7.00		6.85	
	6.86		7.52	
	8.48		7.10	
	7.08			
24	29.34		29.19	
	28.85		28.93	
	29.11		28.53	
	28.27		29.34	
			28.46	
25	24.42		24.18	
	24.62		24.19	
	24.85		24.11	
	24.44		23.74	
26	55.65		56.07	
	56.10		56.11	
	56.44		56.88	
	55.65		57.11	

Nr.	δ	Bem.	d	Bem.
27	14″76		13″60	
	14.95		13.70	
	15.12		13.43	
	15.30		13.56	
			12.89	
28	6.13		6.20	
	6.22		5.26	
	5.80		5.66	
	5.70		6.21	
			5.76	
29	2.90		2.65	
	3.66		2.46	
	2.68		1.87	
	2.05		2.49	
30	33.81		36.54	
	35.25		36.73	
31	13.54		14.44	
	13.06		13.58	
	12.58		13.34	
	13.69		13.53	
32	24.05		23.71	
	24.43		24.54	
	24.45		25.10	
	24.14		24.27	
			24.91	
33	27.73		27.63	
	28.01		27.53	
	27.32		26.79	
	28.06		27.29	
34	17.89		18.47	
	18.30		17.43	
	18.85		17.98	
	18.00		18.41	
35	11.79		11.53	9
	12.33		12.37	
	12.81		11.81	
	12.49		12.19	
			12.15	
36	28.62		25.34	
	26.51		23.91	
	24.92		24.01	
	24.97		24.35	
			27.29	

Nr.	δ	Bem.	d	Bem.	Nr.	δ	Bem.	d	Bem.	Nr.	δ	Bem.	d	Bem.
37	31″86		31″45		48	41″70	2	42″65		59	8″11		9″18	
	30.12		30.49			42.40		43.15			8.29		9.12	
	31.36		29.06			42.52		41.83	1		9.19		9.47	
	30.75		30.50			42.73		42.81			7.78		9.10	
	30.85		29.82							60	41.50		42.28	
38	44.34		43.80		49	4.68		3.65			41.92		42.39	
	43.78		44.12			4.05		3.39			42.01		43.25	
	44.85		45.90			4.92		4.09			41.53		42.40	
	44.36		44.47					3.18						
										61	4.08		4.88	
39	18.30		17.66		50	7.83		8.74			3.69		4.57	
	17.64		17.98			6.25		6.60			4.85	2	4.78	
	17.76					5.40		7.46	12				4.27	
	17.20					6.17								
										62	28.78		28.95	
40	18.51		16.31	10	51	41.38		41.06			29.72		30.16	
	18.20		16.68			40.26		40.54			29.05		28.39	
						41.08		42.33					28.32	
41	57.92		57.48					40.13						
	57.15		56.76							63	8.26		8.77	
	57.36		56.99		52	18.46		19.90			8.40		9.70	
	55.77		56.71			19.66		19.81			8.62		9.95	
	56.44					18.48		19.41			8.89		8.98	
						18.33		19.37						
42	25.96		28.31							64	37.56		37.91	
	24.86		25.69								36.50		36.28	
	26.25		24.60		53	46.01		46.58			37.44		37.09	
	25.95		24.85			46.48		46.89			40.50		37.09	
						44.87							36.84	
43	61.09		59.23											
	60.67		60.67		54	58.65		59.75		65	55.38		56.48	
	61.62		59.84			57.79		59.75			56.77		55.94	
	61.59		61.23			59.00		59.22			54.53		55.93	
						57.23		59.48			57.28		56.96	
44	37.15		34.59					59.58					56.18	
	35.74		34.40											
	35.02		35.57							66	18.48		19.27	
	36.49		32.73		55	13.59		14.07			19.94	13	20.57	
						13.56		14.09			19.56		19.62	
45	38.65		37.31			13.95		14.47			19.14		19.35	
	38.35		38.41			13.62		13.49						
	38.60		37.39			14.46				67	48.96		47.78	
	38.60		38.11								48.77		49.08	
	37.47		37.60		56	60.71		59.60			48.27		48.66	
46	15.76		15.52			60.64		60.34			48.96		49.58	
	15.15		15.10			60.94		60.03						
	17.72		16.07			59.21		59.76		68	13.61		13.71	
	13.77		15.96								12.81		13.40	
			15.28		57	50.72		50.97			13.24		13.36	
						50.57		50.42			13.44		12.76	
47	39.68	11	40.74			51.78								
	39.61	2	38.34							69	8.17		8.02	
	38.99		39.43		58	46.86		45.12			8.44		8.19	
	37.65		39.81			46.06		44.46			8.03		8.38	
			36.79			45.37					7.82		8.25	

Nr.	δ	Bem.	d	Bem.	Nr.	δ	Bem.	d	Bem.	Nr.	δ	Bem.	d	Bem.
70	4″50		3″38		79	38″10		38″59		89	7″76		6″98	
	4.22		3.90			38.93		38.77			8.40		7.73	
	3.53		4.28			39.84		39.36			7.64		7.33	
	4.22		4.53	14		38.19		38.89			8.35		7.87	
71	42.75		43.03		80	28.96		27.78						
	43.25		42.67			28.19		29.24		90	47.32		48.04	
	43.24		43.16			28.50		27.78			47.24		47.38	
	43.00		42.44			28.30		28.09			48.00		47.96	
					81	3.51		3.04					47.60	
72	36.64		36.69			3.24		3.75						
	37.07		36.70			2.96		3.81		91	10.15		10.59	
	36.47		36.09			2.98		3.30			9.35		9.94	
	36.26		34.56								9.86		9.49	
					82	21.39		20.66			9.25		9.88	
73	28.57		28.40			20.74		20.39			9.40			
	28.22		28.44			20.76		20.53			9.36			
	28.23		28.80			20.91		21.23						
	28.31		29.37											
					83	9.89		9.45		92	11.32		10.70	
74	44.35		43.94			10.41		9.24			10.28		10.32	
	43.71		44.04			9.25		9.75			10.71		11.25	
	44.41		44.31			9.18		10.07			12.11		13.38	
	44.03		44.39											
	44.60				84	5.34		7.51						
	43.86					9.05		7.13		93	10.18		11.18	
						8.01		7.77			9.72		10.46	
75	24.12		24.53			5.27		6.85			10.83		10.48	
	24.69		24.05								10.95		10.00	
	23.70		23.30		85	44.30		44.24						
	23.30		23.46			43.31		44.90						
						43.46		44.28		94	49.76		49.56	
76	39.92		39.50			44.20		44.99			49.51		49.01	
	38.49		38.78								48.95		49.17	
	39.42		39.23		86	0.45		0.14			49.07		48.98	
	40.22		38.88			0.71		0.48						
								0.13						
77	0.70		1.56							95	39.91		40.00	
	0.07		0.38		87	23.78		23.26			39.95		39.77	
	0.86		1.15			24.52		23.79			39.66		40.19	
	0.56		0.60			22.20		23.06			39.01		39.84	
					88	27.36		26.54						
78	15.14		15.63			27.34		27.47		96	3.88		3.35	
	15.76		15.66			27.69		27.08			4.18		0.31	
	15.41		16.26			28.01		26.91			4.81		0.80	
	16.23					27.50					4.54		2.23	

Bemerkungen: 1. Sehr schwach, unsicher. — 2. Sehr schwach. — 3. Nur Fernrohrlage Ost. — 4. Ganz unsicher. — 5. Häufig zitternd. — 6. Neigung unsicher. — 7. Eine Beobachtung in Fernrohrlage West. — 8. Nur Fernrohrlage West. — 9. Hastig, nur eine Libelle. — 10. Hastig, sehr schwach. — 11. Kaum sichtbar. — 12. Nur zwei Mikroskope. — 13. Sehr unruhig. — 14. Nach Fernrohrlage West an Mikroskop IV gestoßen.



Die Differenzen zwischen relativer und absoluter Deklination in ihrer Abhängigkeit von der Rektaszension.

Inhaltsverzeichnis.

Seite

I. Zweck der Arbeit 3
II. Programm der Arbeit 4
III. Das Instrument 5
IV. Ausführung und Reduktion der Beobachtungen 7
V. Lagenunterschiede 9
VI. Genauigkeit der Beobachtungen 10
VII. Diskussion des Materials 10
VIII. Zusammenfassung 14
IX. Der Katalog 15
X. Einzelbeobachtungen der Deklinationen 17

Lebenslauf.

Ich, Gerhard Werner Max Schneider, wurde am 18. September 1905 als Sohn des Postassistenten Max Schneider und seiner Frau Helene, geb. Stiller, geboren. Ich besuchte zunächst die Vorschule, dann die Oberrealschule in Berlin-Steglitz, die ich Ostern 1924 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Während des folgenden halben Jahres erwarb ich mir bei den Firmen Antenna und Akkumulatorenfabrik A. G. einige Fertigkeit in der Schlosserei und Elektrotechnik. Im Herbst 1924 begann ich mein Studium der Astronomie, Mathematik, Physik und Philosophie an der Universität Berlin. Meine Lehrer waren die Herren Professoren Bieberbach, Guthnick, Kopff, H. Maier, von Mises, Nernst, Pringsheim, E. Schmidt, Schur, Wehnelt. Ihnen allen bin ich zu Dank verpflichtet. Vom Frühjahr 1927 ab war ich an der Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg mit den Beobachtungen zu meiner Dissertation beschäftigt. An diesem Institut förderten mich nach dem Direktor, Herrn Prof. Guthnick, vor allem die Herren Prof. Courvoisier und Prof. G. Struve, wofür ich meinen herzlichsten Dank zum Ausdruck bringen möchte.